

西藏昌果古青稞、古小麦、古粟的研究^X

傅大雄 阮仁武 戴秀梅 刘咏梅

(西南农业大学农学系, 重庆, 400716)

提 要 报道了作者在西藏贡嘎县昌果乡昌果沟遗址发现的古青稞(*Hordeum vulgare* L. var *nudum*)、古小麦(*Triticum aestivum* L.)、古粟(*Setaria italica* L. Beauv)等新石器时代晚期的农作物遗存, 以此对西藏高原的栽培植物起源演化进行了相应的研究与讨论。提出西藏高原是栽培植物的次生起源中心。

关键词 西藏; 青稞; 小麦; 粟; 起源

A Study on Ancient Barley, Wheat and Millet Discovered at Changguo of Tibet

FU DaXiong RUAN RenWu DAIXiuMei LIUYongMei

(Agronomy Department, Southwest Agricultural University, Chongqing, 400716)

Abstract This paper reports on the archaeological remains of ancient agricultural crops of highland barley (*Hordeum vulgare* L. var *nudum*), wheat (*Triticum aestivum*) and millet [*Setaria italica* (L.) Beauv.] discovered by the authors at the relics site of Changguogou, Changguo Township, Gongga County, Tibet, which are speculated to date back to the late Neolithic Age, and expounds and discusses the origin and evolution of cultivated plants on the Tibetan Plateau. It is tentatively concluded that the Tibetan Plateau is a secondary center of origin for cultivated plants.

Key words Tibet; Highland barley; Wheat; Millet; Origin

“世界屋脊”的西藏高原平均海拔在4000 m以上, 它的崛起, 形成了广阔而呈闭塞状态的巨大干寒高原, 对亚洲自然生态与人类活动产生了深刻的影响。受独特自然生态条件制约, 西藏高原上作物种类单一, 在这里, 世代生息着迄今仍以青稞(裸大麦: *Hordeum vulgare* L. var *nudum*)为主食的藏族及其它少数民族, 这在当今世界农业中是罕见的。西藏高原的史前农耕及藏青稞的起源演化是国际麦类作物学术界长期关注的重大理论课题^[1, 9~11, 14~16]。

20世纪70年代后期, 西藏东部“三江流域”昌都县卡若村澜沧江畔卡若遗址(图1)的发掘引起轰动。卡若遗址海拔3160 m, 发掘出了原始的村落, 在遗址内发现了大量单一的粟^[2](*Setaria italica* (L.) Beauv), 经¹⁴C绝对年代测定, 将遗址生存的早期断代于距今5555 ± 125年(经树轮校正)的新石器时代中期。卡若遗址是西藏高原上唯一的一处经大规模发掘而确切报道发现有史前农作物遗存的新石器时代遗址。我们注意到了令人惊异的事实, 即整个

X 本研究承重庆市科委小麦育种攻关及应用基础研究项目资助

收稿日期: 1999203216, 接受日期: 1999210216

西藏, 自公元六世纪有文字记载的吐蕃文化以来, 其传统主食均为青稞, 卡若遗址所在地区迄今地面上生长的传统主栽农作物是青稞, 而地下发掘出来的史前农作物遗存却为单一的粟而不见青稞。为此, 进一步在西藏高原上找寻青稞及其它农作物史前的遗迹, 成了破译西藏高原农业文明及主要栽培作物起源演化的关键。

1 昌果沟遗址新石器时代农作物群的发现与鉴定

1994 年 9 月及 1995 年 6 月, 作者赴西藏山南地区从事国家麦类科技项目期间, 作为特邀研究员, 在经自治区文管会联合考古队试发掘的贡嘎县昌果乡新石器时代晚期的昌果沟遗址(图 1)一古人类用火的大型灰坑(H2)的烧灰中发现了一批农作物遗存^[3-5]。昌果沟遗址位于雅鲁藏布江北岸的一个支沟(昌果沟)内, 海拔 3570 m, 试掘出土了打制石器、磨制



图 1 西藏昌果沟、卡若遗址位置示意图

Fig 1 A map denoting the locations of the relics sites of Changguogou and Kanuo in Tibet

石器、陶器、骨器在内的丰富的考古遗存。出土农作物遗存的大型灰坑直径约 1.6 m、深 1.65 m, 地面以下 1 m 始有灰土, 农作物炭化粒自灰坑底部开始即有分布, 在整个灰坑内的烧灰中大体呈随机分布。经近年来对出土农作物炭化粒的鉴定与研究, 确认其主要为图版É 21 昌果古青稞(*Hordium vulgare* var. *nudum*)炭化粒; 图版É 22 古粟(*Setaria italica* (L.) Beauv)炭化粒。鉴于国内、外已采用了灰像法^[6], 通过对粟壳的植硅石分析来鉴定粟壳的遗迹。我们采用灰像法对昌果古粟炭化粒进行了灰像测试。在多次测试过程中, 作为对照处理的带壳的现代粟及粟的近缘植物重庆狗尾草粒(*Setaria viridis* L.) 每次都可以获得粟壳的螺旋型典型灰像; 而脱壳的现代粟粒其形态特征与昌果古粟炭化粒完全一致, 但由于二者均不带粟壳, 因而每次均未获得粟壳的灰像。考虑到出土古粟炭化粒的灰坑(H2)内的烧灰中可能有粟壳的遗迹, 遂采用灰坑内的烧灰直接进行反复测试, 亦未获得粟壳的灰像, 从而证实了昌果古粟全系脱壳的粟炭化粒而烧灰中亦无粟壳的遗迹。

同时, 我们在所收集的近 3000 粒炭化古麦粒中发现了 4 粒类似于小麦属(*Triticum* L.) 四倍体、六倍体种成员种子的炭化粒(图版É 23 种子背面, 图版É 24 种子腹面)。其中, 图版É 23 及图版É 24 最右边的一粒已确认为系普通小麦(*Triticum aestivum* L.) 种子的炭化粒, 图版É 25 及图版É 26 是对这粒普通小麦种子炭化粒背面与腹面的单独拍照。在古青稞炭化粒中鉴别出这一粒混生的普通小麦种子的主要依据在于: 大麦属内青稞所在的普通大麦种(*Hordeum vulgare*)成员的种子略呈椭圆型(图版É 27 左边一粒), 种子两头的大、小差异不明显, 种子较扁平, 种子背面隆起弧度小, 通常可以见到有一条与腹沟对应的条状痕迹; 而小麦属普通小麦种成员的种子则相反, 多数略呈倒卵型(图版É 28 右边一粒), 种子两头的大小差异明显(胚所在的一端种子明显宽厚), 种子背面隆起弧度大而绝无条状痕迹, 腹沟两侧明显凸起后卷入沟内。

在该灰坑内出土的炭化粒中, 还有图版É 29 一粒类似于裸燕麦(*Avena nuda* L.) 种子的

炭化粒; 图版° 210 一粒类似于豌豆(*Pisum sativum* L.)种子的炭化粒; 图版° 211. 一个人参果(*Potentilla anserina* L.)的地下茎炭化物; 图版° 212 一些在灰坑内燃烧前已击碎的小型果核的炭化碎块; 图版° 213 一些目前尚难于确定类型的种子; 图版° 214 几个拟为青稞麦茎“节”部的炭化碎块; 图版° 215 两个拟为中空的青稞茎秆的炭化筒及碎片; 图版° 216 下方为一个拟为青稞叶枕(叶片与叶鞘的过渡部位)的炭化物, 其上为叶枕所包围着的麦茎节部的炭化物。

根据中国科学院考古研究所公布的昌果沟遗址试掘取样的¹⁴C绝对年代测定报告^[7], 出土上述农作物群遗存的大型灰坑(H2)内木炭生存的绝对年代, 经树轮校正其上限为公元前1370年的新石器时代晚期。至此, 我们无疑已在昌果沟遗址内发现了一个属于距今约3500年新石器时代晚期的农作物群。它包括了西藏高原上已知的主要粮食作物。其中最具农业考古价值及栽培植物起源演化意义的三种作物: 青稞、小麦、粟的炭化种子已经确认。

昌果古青稞炭化粒是西藏高原上首次发现的史前青稞遗存, 它将藏族的青稞农耕史由传说中的前吐蕃时期^[8]约提前了15个世纪, 首次将西藏高原上的青稞农耕上溯到了新石器时代。昌果沟遗址无论对青稞、小麦或粟而言, 以及对麦与粟的并存而言都可以认为是目前世界上海拔最高的新石器时代的农耕遗址, 它以前所未有的新材料推动西藏高原史前农耕及栽培作物起源演化研究取得了突破性进展。

2 昌果古青稞炭化粒的研究

我们发现, 出土的昌果古青稞(包括古小麦)炭化粒绝大多数是无胚的, 仅存占种子体积绝大部分的胚乳。根据作者从事麦类科研工作的经验, 收获后的麦类种子在贮存过程中, 富含蛋白质与脂肪而柔软的胚易于为某些贮藏害虫所取食而仅留下以淀粉为主成分的坚硬的胚乳。这表明, 昌果古青稞是经古人类收获、贮存之后再食用时, 在灰坑内用火过程中燃烧而炭化的, 古青稞种子早已在贮存过程中即因遭受严重虫害而普遍丧失了胚。

在古青稞炭化粒中还发现少数种子有非常明显的被强烈打击压扁、甚至开裂的情况。这表明, 上述古青稞籽粒不是偶尔自野外采集而来的, 而是经过栽培及大规模的收打作业而来的, 这与近代西藏以连枷打场或以家畜踩场可以致少数青稞籽粒损坏的情况类同。

以上对古青稞炭化籽粒形态的农艺学研究表明, 昌果沟遗址的确是一处青稞的农耕遗址。

经过近一个世纪以来的长期研究^[1, 9], 目前, 国际大麦学术界普遍倾向于认为性状原始的野生二棱大麦(成熟时碎穗而种子掉落的二棱皮大麦)系栽培大麦的祖先, 而多棱裸大麦是由二棱皮大麦演生来的。为此, 在栽培大麦的初生起源地, 无论当今或古代都应当拥有丰富的野生二棱大麦, 而且应当有野生大麦在农田以外原野上的原生分布。然而, 长期以来在西藏高原上的科学考察表明, 当今西藏仅拥有较为丰富的多棱裸大麦(青稞)变种, 虽然在部分农田等次生生境亦发现混杂有少量多棱及二棱野生大麦, 但至今在整个西藏找不到一处野生大麦(包括二棱及多棱野生大麦)在农田以外的原生分布群落^[1, 9]。因而, 西藏高原作为当今国际上仅存的一处大面积的青稞种植带, 无疑可以称得上是大麦的多基因中心, 然而藏青稞的本土起源问题却一直无法得以确认。

昌果新石器时代农作物群遗存全部来自一个大型灰坑以内, 这批农作物炭化粒应当是古人类在长期用火过程中, 将经田野里收获来的农作物籽粒随机掉入灰坑内燃烧炭化而保存至

今的。因此,它在一定程度上为我们了解遗址生存时代作物的种群结构以至遗址周围原野上作物近缘植物的丰匱程度提供了一个真实的样本。

昌果新石器时代农作物群以麦和粟的炭化粒为主,其它炭化粒稀少。而且在已出土的近 3000 粒炭化古麦粒中,又以纯一的青稞(裸大麦)为主。从古青稞炭化粒间的粒径差异很大可以判断其属于多棱青稞而不是性状较原始的二棱青稞(二棱青稞每个穗节仅中部小穗结实,因而子粒较多棱青稞显著增大而均匀);更为令人惊异的是,在遗址出土的古麦粒中,找不到一粒为性状较原始的皮大麦,特别是二棱皮大麦。我们认为,昌果古青稞以这样纯一的种群出土,基本上类似于近代西藏青稞地里的种群结构,它表明,青藏高原远在新石器时代晚期即难于见到有性状原始的二棱皮大麦,因而可以认为藏青稞是一个种群结构比较纯一的携带有由人类驯化获得的隐性性状的次生群体(二棱、带皮是较多棱、裸粒更原始的显性性状)——上述对昌果古青稞种群结构的研究显然不利于说明藏青稞是本土起源的。

20 世纪 60 年代以来,西亚(近东)农业考古的重大突破,确认了大麦系近万年以来人类最早驯化的主要农作物之一^[10]。在近东,以“新月沃地”(幼发拉底河及底格里斯河流域)为中心,发掘出了以大麦为主栽作物,驯养山羊的近万年以来定居农业的遗址。西亚发现的最古老的大麦均系二棱皮大麦,而不是昌果古青稞所属的多棱裸大麦。西亚作为大麦的初生起源中心不但在新石器时代的考古遗存中有丰富的二棱皮大麦,而且直至当今亦有野生二棱大麦广泛的原生分布。大约在公元前 6000 年,原始的西亚野生二棱大麦演化出了多棱裸大麦^[10]。因此,藏青稞有可能是西亚二棱野生大麦在演化出了多棱裸大麦之后,其古老的大麦种群经过较长时期的扩散,辗转传播至雅鲁藏布江流域栽培和进一步驯化而来的,完全符合于 . . . 瓦维洛夫关于在远离栽培植物初生起源中心的次生起源地,栽培植物的种群比较纯一,携带有较多由人工选择而来的隐性性状的状况^[11, 16]。

3 昌果古小麦炭化粒的研究

从我们在昌果沟遗址大型灰坑(H2)内出土的近 3000 粒炭化古麦粒中仅发现了少数几粒类似于小麦属成员的炭化古麦粒,目前仅确认了其中一粒肯定是属于普通小麦种子炭化粒的微小比例来看,遗址生存的时代,小麦在雅鲁藏布江流域肯定尚未单独成为一种栽培作物,而仅仅是少量地混生于青稞之中。就已知的西藏小麦栽培史而论亦与此吻合:整个吐蕃文化之中,青稞一直是西藏高原上的主栽作物。因而西藏小麦很可能是在吐蕃文化以来才逐渐发展成为独立而有规模的栽培作物的。直至近代,西藏仍以青稞为传统主栽粮食作物,仅有少量春小麦种植,西藏高原上大规模的冬小麦栽培是建国以后才发展起来的。

长期以来,国际麦类作物学术界对西藏高原栽培植物起源演化的研究主要集中在青稞之上,岂知,早在新石器时代晚期,雅鲁藏布江流域已生存有混生普通小麦,这就立即提出了昌果混生普通小麦的物种来源问题。

如果说大麦作为二倍体物种其起源演化的研究强烈依赖于考古的证据,而小麦作为异源多倍体物种,其起源演化研究除考古证据之外,则更加依赖于多倍体起源的遗传分析。本世纪中叶以来,日本学者木原实验合成了六倍体小麦($AABB \times DD = AABBDD$),而西亚农业考古则为小麦的多倍体起源演化提供了实证。西亚农业考古发现小麦与大麦的初生起源中心大体上是重叠的^[10]。在西亚,发掘出了国际最古老的麦类考古遗存,西亚大麦考古遗迹生存的年代早于普通小麦,大麦起初与普通小麦的祖种植物一粒小麦(AA)及二粒小麦(AAB)

的考古遗存一起出现, 大约在公元前 7000 年间^[10]才出现了普通小麦。这表明作为异源六倍体的普通小麦可能是在大麦、一粒、二粒小麦大体上同时被驯化时, 由二粒小麦与普通小麦第三染色体组“DD”供体种节节麦(*Aegilops tauschii*)天然杂交合成以后而被驯化栽培的。正如西亚迄今仍有野生二棱大麦的原生分布群落一样, 西亚迄今亦有节节麦的原生分布, 这是西亚作为大麦与小麦的初生起源中心的前提条件。

然而通过大量的科学考察^[12, 13], 目前已确认了西藏缺少合成普通小麦必备的原生近缘物种, 特别是没有节节麦的原生分布。因而青藏高原不可能是普通小麦的初生起源地。我们认为, 昌果古小麦唯一可能的来源, 只能是混生于大麦之中, 辗转来源于大、小麦的初生起源中心——西亚。若非如此, 西藏新石器时代晚期混生普通小麦的物种由来即很难解释。而由于混生普通小麦来西藏的载体只能是大麦, 因而昌果混生普通小麦的发现同时也暗示了藏青稞不是本土起源的。

4 昌果古粟炭化粒的研究

昌果脱壳古粟与古青稞、古小麦炭化粒类同, 绝大多数是无胚的, 这种情况亦可以认为是脱壳粟粒在贮存过程中其腹沟内的胚为贮粮害虫取食所致。而且由于昌果古粟在灰坑内全部以脱壳粟粒的形态出土, 表明它是为古人类加工脱壳后供食用的, 由此可以认为, 昌果沟遗址也是一处粟的农耕遗址。

为了查明遗址灰坑内粟与青稞炭化粒之间的数量关系, 我们采用“漂洗法”(Water separation technique)对大型灰坑(H2)内的一个混合灰样进行了漂洗, 通过对所获网上物的分析得到了表1的结果。网上物中在获31粒古青稞炭化粒的同时, 获得了201粒古粟炭化粒。但就绝对重量而论, 青稞炭化粒(0.319g)是粟炭化粒(0.223g)的1.75倍。这表明, 青稞虽然可以认为是昌果沟遗址的主要粮食作物, 但粟在当时的粮食生产中亦占有相当大的比重。

表1 昌果沟遗址灰样漂洗法分析结果(尼龙筛网孔径0.6mm)

Table 1 Results of rinsing analysis of the ash sample of the relics site of Changguogou (mesh size of the nylon screen being 0.6 mm)

灰样 Ash sample	灰样体积 Volume of the ash sample (cm ³)	网上物 Matter on the screen							
		总量 Total weight (g)	碎石 Broken stone (g)	碎骨 Broken bones (g)	无名木炭 Unidentified carbonated matter (g)	青稞炭化粒 Carbonated highland barley seeds		粟炭化粒 Carbonated millet seeds	
						粒数 Number of seeds	(g)	粒数 Number of seeds	(g)
No. 5	1237	3.39	2.50	0.03	0.25	31	0.391	201	0.223

继卡若遗址之后, 昌果古粟的发现是我们始料未及的。昌果古粟的发现将我国新石器时代粟的栽培由黄河中下游及其毗邻地区大幅度推进到了我国西南边陲西藏腹地主要农区的雅鲁藏布江中部流域。鉴于世界性的研究倾向于认为我国中原及其毗邻地区是粟的世界初生起源中心, 由昌果古粟的发现可以推测: 远在新石器时代中晚期, 雅鲁藏布江流域与黄河中、下游地区早已有了“粟”农业文明之间的渊源关系。

80年代以来, 中国农科院品种资源研究所在西藏高原上进行粟种质资源考察^[12]的结果

显示,近代西藏,粟早已成为一种难于见到的残遗植物。继卡若之后,昌果古粟的发现则证实了粟肯定是西藏远古时代普遍大规模栽培过的一个历史作物。其后,西藏高原上粟的栽培似乎逐渐趋于消失,青稞却取而代之,早在吐蕃文化以来,即已演变成了整个西藏高原上的主栽粮食作物。我们认为,这表明了青稞比粟更适宜于高原农业生态环境,其丰产性好,早熟、抗旱、耐瘠、无需脱壳而易于炒食作糌粑,因而长期在自然选择与人工选择之后最终被保留下来成了整个西藏高原上的传统主栽农作物。而且,由此亦可以推测,粟应当是西藏高原上最早栽培的粮食作物,因为西藏高原若是青稞的初生起源地,藏族先民最早驯化的农作物必然应当是对高原农业生态高度适宜的青稞,而不是粟,那么西藏高原上就不可能出现如卡若与昌果沟遗址所显示的高原上早期大规模种植粟的农耕了。

5 关于西藏高原史前农耕与栽培植物起源演化的讨论

自新生代第三纪渐新世以来,由于印度版块与欧亚板块的碰撞与整合,导致了青藏高原的隆升与崛起。早在第四纪更新世以来,整个青藏高原已大体形成了当今的地理生态格局。广袤的西藏高原自古以来即形成了以藏南谷地的雅鲁藏布江流域及藏东“三江流域”为主体的河谷农业地带,西藏其余地区多为高寒牧区、绝大部分地面不宜农耕,仅在局部的湖盆、河谷地区有零星的农作物种植^[13],因而分别位于雅鲁藏布江及“三江流域”的昌果沟遗址及卡若遗址的发掘,对于阐明整个西藏的史前农耕及主要栽培植物起源演化均具有重要的学术价值。于卡若和昌果沟遗址发现的农作物遗存已将上述西藏主要农区的农耕上溯到了新石器时代,因此我们已有可能在这里就目前的考古发现及相关研究对西藏高原的史前农耕与主要栽培植物起源演化作一概略的讨论。

估计青藏高原的“农业革命”出现在新石器时代中期,至迟在距今 5500 年以前,以卡若遗址为代表的西藏东北部宜农程度较好的“三江流域”地区较早地传承了祖国中原及毗邻地区“粟”的农业文明,粟的农耕在西藏高原上自东北向西南传播,整个西藏高原上最先栽培的粮食作物是粟而不是麦(青稞)。其后,至迟在距今 3500 年以前,藏南谷地的雅鲁藏布江流域又辗转接触到了西亚“麦”的农业文明,出现了昌果沟遗址所显示的粟与麦(青稞)并存的混合农耕。然而青稞早熟、高产、抗旱、耐瘠而易于食用,青稞农耕以其对高原农业生态的高度适宜性迅速在雅鲁藏布江流域确立,并向高原东北部广为传播,逐步取代了粟。青稞早在吐蕃文化以前即已演变成了西藏高原上的传统主栽粮食作物,而粟作为一个远古历史作物在西藏高原上逐步濒于灭绝,目前仅存于史前考古遗迹之中。

西藏高原地域宽广,地形复杂,在较早地接触到了西亚“麦”的农业文明之后,经过长期自然选择、人工选择和地理隔离,最终演变成了一个国际上迄今青稞变种较为丰富的大麦的次生起源中心。

如果我们从栽培植物世界起源与传播的广大视野来审视西藏高原新石器时代农作物遗存的时空分布,我们会注意到,在西藏高原周围的欧亚大陆上,人类于新石器时代早期以来建立起了三种主要作物类型的农业文明:即除我国长江流域、南亚近万年以来以“稻”为主栽作物的农业文明以外,东亚于我国黄河流域距今 8000 年以来是以“粟”为主栽作物的农业文明,而西亚近万年以来则系以“麦”(大麦、小麦)为主栽作物的农业文明。西藏高原处于东、西亚的过渡地带,卡若及昌果沟遗址的发掘初步显示:西藏雅鲁藏布江流域于新石器时代中晚期是“粟”与“麦”的东、西方农业文明的汇合部,西藏高原是栽培植物的次生起源中心。

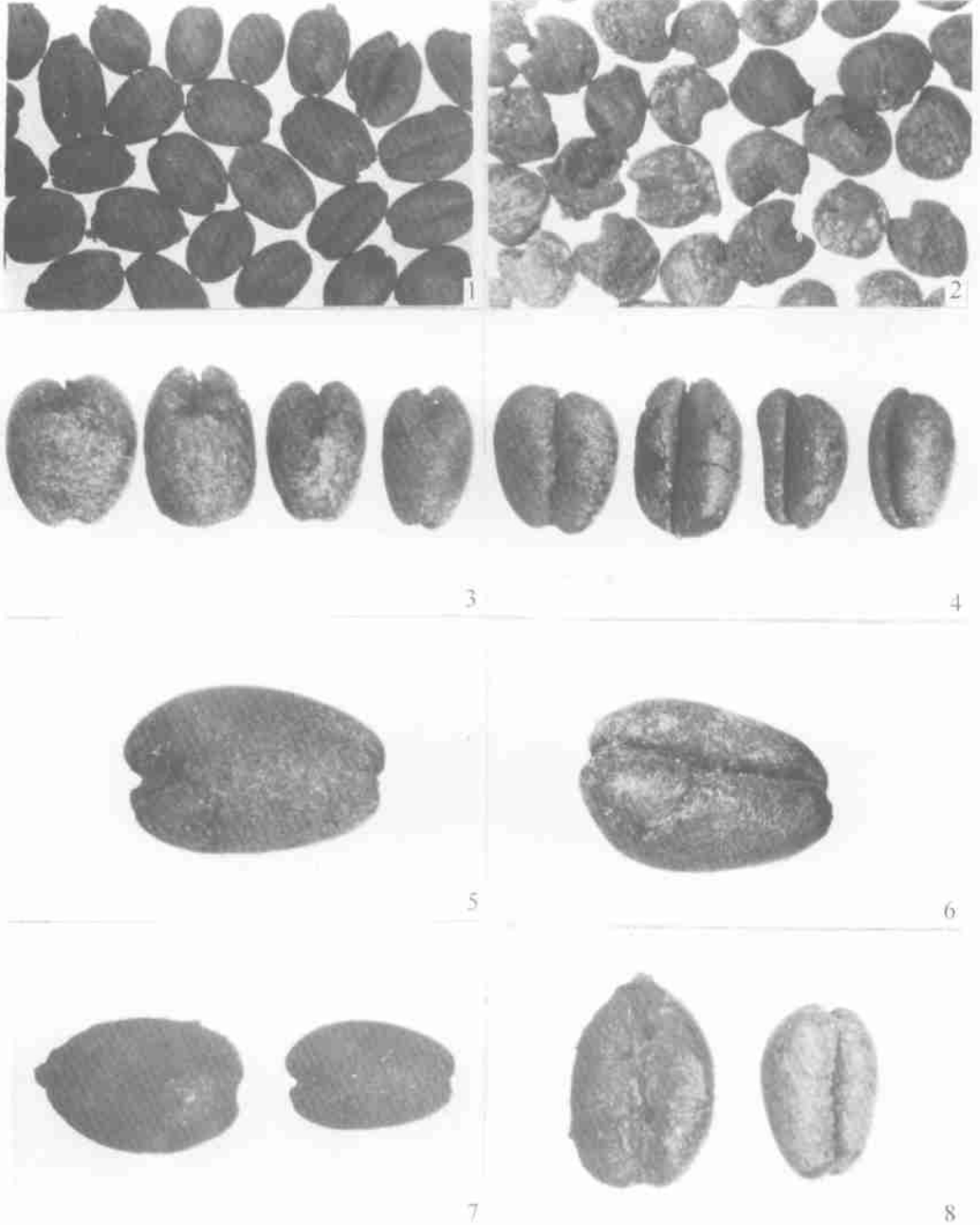
麦类是当今世界分布广泛而栽培面积最大的农作物, 麦类起源问题是现代生物学研究的热点。在确立西亚作为世界麦类初生起源地的同时, 发现从西亚到西北欧, 越是远离“新月沃地”的地方, 开始栽培大麦及普通小麦的时间就越晚^[15]。相应地, 昌果古麦的发现与研究表明, 麦类自“新月沃地”通过中亚及南亚向东亚的传播亦与上述自然历史过程相策应, 从而再次证实了 . . . 瓦维洛夫的“栽培植物世界起源中心学说”, 并最终奠定了欧亚大陆上“麦”、“稻”、“粟”的三大史前农业文明起源与传播的总体格局。

参 考 文 献

- 1 邵启全 西藏野生大麦 北京: 科学出版社 1982, 1~ 9
- 2 西藏自治区文物管理委员会、四川大学历史系 昌都卡若 北京: 文物出版社 1985, 167~ 169
- 3 傅大雄, 张俊卿, 田存余等 西南农业大学学报, 1994, 16(6): 576
- 4 新华通讯社 西藏发现古青稞炭化粒, 人民日报, 1995年9月11日(第四版)
- 5 傅大雄 四川农业大学学报, 1997, 15(1): 145
- 6 多洛雷斯·派潘诺著, 姜钦华等译校 植硅石分析——在考古和地质学中的应用 北京: 北京大学出版社 1994, 82~ 89
- 7 中国社会科学院考古研究所 考古, 1996, 7: 69
- 8 侯石柱 西藏考古大纲 拉萨: 西藏人民出版社, 1991. 53
- 9 徐廷文 见: 刘后利编 作物育种研究与进展(第1集). 北京: 农业出版社 1993, 17~ 35
- 10 J. R. Harlan, Moshe Feldman 见: N. W. 西蒙兹编, 赵伟钧等译 作物进化 北京: 农业出版社 1987, 197~ 207; 253~ 270
- 11 . . . 著, 董玉琛译, 许运天校 主要栽培植物的世界起源中心 北京: 农业出版社 1988
- 12 王雅儒 见: 西藏作物品种资源考察队编 西藏作物品种资源考察文集 北京: 中国科技出版社, 1987. 1~ 39; 99~ 106
- 13 路季梅 见: 中国科学院青藏高原综合考察队编 西藏作物 北京: 科学出版社, 1984. 102~ 113; 1~ 8
- 14 ~ berg, E. *Hordeum agriocriton* nova sp. *a Wild six2row ed barley. Ann. Roy. Agric. Coll. Sweden*, 1938
- 15 James F. Hancock, *Plant Evolution and the Origin of Crop Species* New Jersey: PrenticeHall, 1992. 163~ 170
- 16 2 : *Hayka*, 1965. 9~ 179

Explanation of Plate

1. Carbonated barley grains discovered at Changguo (3.3 × 7.5 × 0.5); 2. Carbonated millet grains discovered at Changguo (3.3 × 22 × 0.5); 3 and 4. Carbonated wheat grains discovered at Changguo: back (left) and front (right) (3.3 × 13 × 0.5). The right grain on both pictures is a carbonated grain of ancient common wheat; 5 and 6. The back (left) and front (right) of a carbonated grain of ancient common wheat discovered at Changguo (3.3 × 22 × 0.5); 7 and 8. A comparison of the back (left) and the front (right) of a carbonated grain of ancient barley with common wheat (3.3 × 15 × 0.5). The grain on the right on both pictures is a grain of ancient common wheat. The pictures were taken with an Olympus three-dimensional camera; 9. Carbonated ancient oats grains (to be verified) discovered at Changguo (3.3 × 42 × 0.5); 10. Carbonated ancient pea grains (to be verified) discovered at Changguo (3.3 × 21 × 0.5); 11. Carbonated debris of the underground stem of ancient *Potentilla anserina* (3.3 × 12 × 0.5); 12. Carbonated debris of broken fruit stone (3.3 × 7.5 × 0.5); 13. Carbonated seeds (unnamed) (3.3 × 18 × 0.5); 14. Carbonated debris of the nodes of ancient barley (to be verified) discovered at Changguo (3.3 × 13 × 0.5); 15. Carbonated debris of the internodes of ancient barley (to be verified) discovered at Changguo (3.3 × 13 × 0.5); 16. Carbonated debris of the leaf cushion of ancient barley (to be verified) discovered at Changguo (3.3 × 20 × 0.5).



图版 I 说明

1. 昌果古青稞炭化粒(3.3×7.5×0.5); 2. 昌果古粟炭化粒(3.3×22×0.5); 3.、4. 昌果古小麦炭化粒背面(左)、腹面(右)(3.3×13×0.5)。两图的右边1粒为古普通小麦炭化粒; 5.、6. 昌果古普通小麦炭化粒背面(左)及腹面(右)(3.3×22×0.5); 7.、8. 昌果古青稞与古普通小麦炭化粒背面(左)及腹面(右)的对比(3.3×15×0.5)。两图的右边1粒为古普通小麦



9



10



11



12



13



14



15



16

图版 I 说明

9. 昌果古燕麦炭化粒(拟)(3.3×42×0.5); 10. 昌果古豌豆炭化粒(拟)(3.3×21×0.5); 11. 昌果古人参果地下茎炭化物(3.3×12×0.5); 12. 昌果碎果核炭化物(3.3×7.5×0.5); 13. 未定名的炭化种子(3.3×18×0.5); 14. 昌果古青稞节部炭化物(3.3×13×0.5); 15. 昌果古青稞茎筒炭化物(3.3×9×0.5); 16. 昌果古青稞叶枕炭化物(下)(3.3×20×0.5).